

Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi



## DAFTAR PUSTAKA

- EVALUASI PENGGUNAAN SISTEM LUMPUR SYNTHETIC OIL BASE MUD  
DAN KCL POLYMER PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y  
Abdul Hamid, Apriandi Rizkina Rangga Wastu .....
- EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN PADA SUMUR X1 LAPANGAN X  
SUPAYA EKONOMIS  
Bayu Satiyawira, Cahaya Rosyidan, Havidh Pramadika .....
- STUDI PEMANFAATAN AMPAS TEBU SEBAGAI LOST CIRCULATION MATERIAL  
(LCM) DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT RHEOLOGI LUMPUR  
Abdul Hamid .....
- PENENTUAN FLOW UNIT BATUAN RESERVOIR PADA LAPANGAN RN  
Reza Dwi Adrianto.....
- UJI SENSITIVITAS DAN SOLUSI ANALITIK TYPE CURVES JENIS RESERVOIR  
KOMPOSIT INFINITE ACTING RESERVOIR PADA LAJU ALIR PRODUKSI SUMUR  
KONSTAN  
Wiwiek Jumiaty .....
- ANALISIS PENGARUH STIMULASI KOH TERHADAP PENINGKATAN LAJU ALIR  
PRODUKSI SUMUR SIB 1, SIB 2 DAN SIB 3  
Novrianti1, Novia Rita2, Era Yulia.....

# Studi Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Lost Circulation Material (LCM) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Rheologi Lumpur

Abdul Hamid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Kebumihan & Energi, Universitas Trisakti, Jakarta 11440

## Sari

Dalam operasi pemboran masalah hilang sirkulasi adalah suatu masalah yang harus segera ditanggulangi karena dapat menyebabkan kerugian biaya pemboran. Untuk mengatasi masalah loss pada operasi pemboran biasanya dilakukan dengan menambahkan Loss Circulation Material (LCM) kedalam sistem lumpur pemboran untuk menutup rekahan atau pori yang ada pada formasi batuan. Jenis LCM yang biasa digunakan ada 4 macam yaitu: bahan fibrous (berserat), flaky (bersepih), granular (berbutir) dan slurries (bubur). Ampas tebu merupakan bahan LCM jenis fibrous yang dapat menutup rekahan atau pori batuan sehingga sirkulasi lumpur menjadi normal, dimana LCM tersebut dapat menghambat masuknya fluida lumpur masuk ke formasi batuan. Dengan menambah ampas tebu kedalam sistem lumpur selain menutup zona berpori diharapkan dapat pula menjaga sifat fisik lumpur tetap stabil, artinya tidak menurunkan viskositas lumpur karena ampas tebu juga dapat berfungsi sebagai viscosifier sehingga dapat mempertahankan viskositas lumpur dan bahkan menaikkan viskositas serta menurunkan filtrat loss. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan ampas tebu sebagai bahan LCM dipakai untuk menutup zona loss dan dapat mempertahankan sifat rheologi lumpur.

## Abstract

In drilling operations the problem of circulatory loss is a problem that must be addressed as it may cause drilling cost loss. To solve the problem of loss in drilling operations is usually done by adding Loss Circulation Material (LCM) into the drilling mud system to cover the fractures or pores present in the rock formations. Types of LCM commonly used there are 4 kinds: fibrous material (fibrous), flaky (split), granular (granular) and slurries (porridge). The bagasse is a fibrous LCM material that can close the fracture or rock pore so that the mud circulation becomes normal, where the LCM can inhibit the entry of mud fluids into rock formations. Adding the bagasse to the sludge system in addition to covering the porous zone is expected to keep the mud's physical properties stable, meaning that it does not decrease the viscosity of the mud because the bagasse can also function as a viscosifier to maintain the viscosity of the mud and even increase the viscosity and decrease the filtrate loss. From the results of this study it can be concluded that the use of bagasse as LCM material is used to cover the loss zone and can maintain the rheological properties

## BAB IPENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di dalam operasi pemboran sumur minyak dan gas, persyaratan utama yang harus dilakukan dan dipenuhi adalah dapat mencapai kedalaman akhir (Total Depth-TD) dengan aman, cepat dan

ekonomis. Dalam hal ini lumpur pemboran memegang peranan yang sangat penting, oleh karena itu perlu diperhatikan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan untuk menentukan jenis lumpur bor yang digunakan.

Dalam dunia perminyakan dikenal beberapa jenis lumpur pengeboran seperti lumpur pengeboran dengan bahan dasar minyak (oil based mud), air tawar (water based mud), air garam (salt based mud) dan air garam jenuh (saturated salt water based mud).

Kehilangan fluida pengeboran secara tiba-tiba dan bersamaan di dalam tekanan sumur dapat menyebabkan formasi batuan menjadi tidak stabil, dan dapat menyebabkan semburan liar, yang mengakibatkan kerusakan pada sumur dan peralatan serta cedera pada pekerja. Bahkan jika kerusakan tersebut tidak terjadi, hilangnya sejumlah besar fluida pengeboran sangat meningkatkan biaya pengeboran.

Untuk mencegah kehilangan ini, fluida pengeboran harus mengandung beberapa jenis komponen yang akan menyumbat lubang terbuka di batuan. Fluida pengeboran biasanya akan mencakup komponen yang bertindak sebagai **agent** penghubung di seluruh bukaan di formasi batuan : yang secara fisik menyumbat bukaan-bukaan tersebut dengan masuk ke dalam lubang dan mencegah lebih banyak fluida pengeboran untuk merembes. *Agent* ini biasanya disebut sebagai *Lost Circulation Materials* (LCM).

Berbagai macam variasi bahkan telah digunakan untuk beberapa kali sebagai LCM. Mereka umumnya dibagi menjadi 4 kategori : bahan *fibrous* (berserat), bahan *flaky* (bersepih), bahan *granular* (berbutir), dan *slurries* (bubur).

Bahan *Fibrous* mencakup hal-hal seperti serat kapas, sekam biji kapas, sekam padi, ban mobil bekas, serat kayu, serbuk gergaji, dan bubur kertas. Bahan-bahan ini memiliki sedikit kekakuan dan menghambat sirkulasi yang hilang dengan dipaksa masuk bukaan-bukaan

dan menjembatannya yang memungkinkan filtrasi fluida pengeboran mengontrol *agent* untuk menjadi lebih efektif .

Bahan *flaky* mencakup hal-hal seperti mika, serpihan kaca, serpihan kayu, dan laminasi plastik. Bahan-bahan ini menghambat kehilangan sirkulasi dengan terbaring datar di seluruh muka formasi yang bocor, sehingga dapat menyegelnya.

Bahan *granular* termasuk barang-barang seperti sabut kacang tanah, perlit, karbonat tanah, pasir dan batu kerikil. Karena kekuatan dan kekakuannya, bahan-bahan ini menyegel dengan menggantal diri di dalam bukaan formasi yang bocor, mengurangi ukuran bukaan dan memungkinkan filtrasi fluida pengeboran mengontrol agent untuk menjadi lebih efektif. *Slurries* adalah campuran yang kekuatannya umumnya meningkat setelah ditempatkan.

Ini termasuk semen hidrolik, campuran minyak-bentonite-lumpur, dan fluida pengeboran dengan filter loss tinggi. Mereka umumnya terlihat di zona hilang sirkulasi dan memungkinkan untuk mengeras dan memadat, sehingga menyegel formasi yang bocor.

Campuran dari berbagai kategori LCM juga terbukti bermanfaat, campuran bahan fibrous, flaky, dan granular dapat menjadi lebih efektif daripada satu jenis sendiri. Sejumlah produsen telah mengembangkan campuran eksklusif berdasarkan prinsip ini.

Satu masalah dengan LCM konvensional adalah bahwa mereka tidak benar-benar efektif dalam menutup bukaan dan mencegah hilangnya fluida pengeboran, atau mungkin kemudian tercabut dan memungkinkan kehilangan fluida lebih banyak. Masalah lain adalah bahwa

beberapa materi yang lebih efektif cenderung relatif mahal.

Dengan demikian, ada kebutuhan untuk sebuah LCM yang rendah biaya dan efektif dalam mencegah kehilangan fluida pengeboran dan yang memiliki kecenderungan berkurang untuk tertiuap dan akan hilang ketika ditambahkan melalui *mud hopper*. Penelitian ini membahas masalah tersebut dalam hal memanfaatkan bahan yang menggunakan **Ampas Tebu**.

## 1.2 Identifikasi

### Masalah

Pada penelitian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada percobaan di laboratorium dalam studi pemanfaatan **Ampas Tebu** sebagai bahan Lost Circulation Materials (LCM) pengaruhnya terhadap sifat rheologi lumpur.

Penelitian yang dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mengetahui ke efektifan ampas tebu sebagai bahan LCM, berdasarkan harga water loss yang didapat pada saat penelitian serta sifat-sifat fisik lumpur bor berbahan dasar air tawar yang digunakan sebagai variable kontrol serta perbandingan dari tingkat ke efektifan **Ampas Tebu** peranannya sebagai LCM.

Sifat-sifat lumpur pemboran yang diteliti pada percobaan ini adalah berat jenis lumpur (*mud weight*), *funnel viscosity*, *plastic viscosity*, *yield point*, *apparent viscosity*, *gel strength*, *water loss*, *mud cake*, dan *pH filtrate*.

Pada dasarnya, lumpur pemboran terdiri dari tiga jenis, yakni lumpur berbahan dasar air (*water-based mud*), lumpur berbahan dasar minyak (*oil-based mud*), dan lumpur berbahan dasar gas (*gaseous drilling fluid*). Lumpur yang digunakan pada penelitian ini adalah lumpur berbahan dasar air. Lumpur berbahan

dasar air dibagi menjadi dua macam, yaitu: lumpur dengan bahan dasar air tawar (*fresh water-based mud* atau yang dikenal dengan sebutan *water-based mud*) dan lumpur dengan bahan dasar air asin (*salt water-based mud*). Jenis lumpur berbahan dasar air yang digunakan di dalam penelitian adalah lumpur dengan bahan dasar air tawar. Di dalam penelitian ini, ada dua sistem lumpur yang dianalisis, yakni *water-based mud* tanpa LCM (yang selanjutnya akan disebut sebagai lumpur dasar), *water-based mud* dengan **Ampas Tebu** sebagai LCM (yang selanjutnya akan disebut sebagai lumpur sistem).

Pada setiap konsentrasi lumpur air tawar, diteliti sifat fisik dan sifat kimianya saat dilakukan penambahan kedua bahan LCM, yakni **Ampas Tebu** sebanyak tiga macam (2 gram, 4 gram, dan 6 gram).

## 1.3 Maksud dan Tujuan

Mengetahui apemanfaatan Ampas Tebu sebagai Lost Circulation Materials (LCM) pada proses sirkulasi fluida pemboran.

## 1.4 Metode yang Digunakan

Metode yang digunakan untuk mengetahui pemanfaatan **Ampas Tebu** ini adalah dengan melakukan penelitian di Laboratorium dengan menggunakan salah satu jenis lumpur, lumpur pemboran dapat dibagi menjadi beberapa jenis, salah satunya adalah lumpur berbahan dasar air (*Water Based Mud*). Lumpur berbahan dasar air di bagi menjadi lumpur dengan air tawar dan lumpur dengan air asin. Dalam melakukan kegiatan pemboran lumpur yang sering digunakan adalah lumpur dengan bahan dasar air, hal ini disebabkan lumpur dengan berbahan dasar air mudah sekali didapat dan harganya relatif lebih murah dari pada lumpur berbahan dasar minyak atau gas. Lumpur yang digunakan di dalam

penelitian ini adalah lumpur berbahan dasar air.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Manfaat dari studi penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan dan pengaplikasian secara mendetail dari sebuah disiplin ilmu di dunia perminyakan dengan lebih inovatif dan juga untuk mengetahui lebih dalam mengenai manfaat Lost Circulation Materials (LCM) pada saat sirkulasi lumpur serta keefektifan **Ampas Tebu** sebagai bahan LCM untuk mengurangi fluid loss pada saat dilakukan sirkulasi lumpur untuk dapat mempersiapkan sistem lumpur yang baik.

### 2.1 Aditif Ampas Tebu

Aditif Ampas Tebu adalah campuran dari butiran, serpihan, dan bahan berserat dirancang terutama untuk menghentikan “hilang sirkulasi” dalam berbagai kondisi dengan pemboran berbasis air yang berfungsi secara efektif atas jangkauan terluas hilang kondisi sirkulasi. Ampas Tebu aditif Tersedia tiga kelompok sebagai berikut :

- Butiran kasar digunakan untuk menutup rekahan yang besar dan formasi permeabel yang dapat dipompakan dengan mudah melalui jet besar atau pipa terbuka.
- Butiran medium digunakan dalam penyegelan menengah ke patahan dan zona berpori yang dapat digunakan dengan sebagian besar jet bit.
- Butiran halus digunakan di mana kerugian rembesan adalah masalah, seperti patahan halus atau formasi berpori.

Yang mempunyai fungsi sama dengan Ampas Tebu antara lain

- Kwik Seal
- Mud Fiber
- Mica
- Nut Plug
- Cell-O-Seal
- Wall-Nut
- Micatex

### 2.2 Sifat-Sifat Fisik Lumpur

Komposisi dan sifat-sifat lumpur sangat berpengaruh pada pemboran. Perencanaan casing, *drilling rate* dan *completion* dipengaruhi oleh lumpur yang digunakan. Pengontrolan sifat-sifat lumpur seperti densitas, viskositas, *yield point*, *gel strength*, *filtration*, *mud cake* dan pH. Harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan masalah pada waktu operasi pemboran sedang berlangsung. Jika terjadi perubahan sifat lumpur waktu pemboran maka perlu penambahan zat padat ataupun zat kimia yang berhubungan dengan sifat lumpur yang diinginkan.

1. Densitas (ppg, gr/cc)
2. Viskositas (detik/quart)
3. Plastic Viscosity (cps)
4. Yield Point (lbs/100 ft<sup>2</sup>)
5. Gel Strength (lbs/100 ft<sup>2</sup>)
6. Water Loss (ml)
7. Mud Cake (mm)
8. pH Filtrate

## BAB III METODOLOGI

Untuk mencapai tujuan analisa pengaruh Ampas Tebu terhadap lumpur pemboran di laboratorium, langkah-langkah percobaan yang dilakukan beserta prosedurnya sebagai berikut

### 3.1 Bahan dan Komposisi Lumpur

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat tabel 3.1:

**Tabel 3.1**  
**Komposisi Lumpur Pemboran**

Bahan	Jumlah (gr)
Fresh Water	344,5
NaOH	1,26
Soda Ash	0,5
Bentonite	18,75
CMC-LV	1.6
CMC-HV	1
XCD	3,5

Kemudian untuk lumpur sistem, bahan-bahan yang digunakan sama dengan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat lumpur dasar namun pada lumpur sistem ini mulai dilakukan penambahan LCM yakni **Ampas Tebu**

dengan jumlah yang beragam (2 gram, 4 gram, dan 6 gram) pada lima kondisi yang berbeda. Adapun komposisinya adalah:

**Tabel 3.2**  
**Komposisi Sistem Lumpur Dasar Air Tawar**

Bahan	Jumlah (gr)			
	A	B	C	D
Fresh water	344,5	344,5	344,5	344,5
NaOH	1,26	1,26	1,26	1,26
Soda Ash	0,5	0,5	0,5	0,5
Bentonite	18,75	18,75	18,75	18,75
CMC-LV	1,6	1,6	1,6	1,6
CMC-HV	1	1	1	1
XCD	3,5	3,5	3,5	3,5
Ampas Tebu	0	2	4	6

Penelitian yang dilakukan meliputi : pembuatan lumpur sesuai dengan komposisi yang telah di rencanakan, penentuan berat jenis dari setiap sistem lumpur, penentuan viskositas lumpur, penentuan yield point lumpur, penentuan plastic viscosity lumpur, penentuan apparent viscosity lumpur, penentuan laju tapisan (water loss) lumpur, serta penentuan pH lumpur.

### 3.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Gelas Ukur
2. Timbangan Digital
3. Mixer
4. Mud Balance
5. Marsh Funnel
6. Viscometer (Fan V.G. Meter)
7. Filter Press
8. pH Meter

## BAB IV ANALISIS PERUBAHAN SIFAT-SIFAT FISIK WATER BASED MUD DENGAN PENAMBAHAN LCM

Pada bab ini, akan dibahas mengenai hasil percobaan yang telah dilakukan di laboratorium, dimana tujuan dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan bahan *Lost Circulation Materials*

berupa *Ampas Tebu* (bubuk serabut tebu) dalam menanggulangi *lost circulation* serta pengaruh terhadap sifat Rheologi lumpur air tawar.

Data-data yang diperoleh merupakan hasil dari percobaan yang dilakukan dengan menggunakan empat sistem lumpur yang berbeda-beda komposisinya. Keempat sistem lumpur tersebut adalah lumpur dasar, lumpur dengan bubuk serabut tebu sebagai LCM yang berdasarkan jumlah LCM yang digunakan dibagi menjadi tiga sistem (2 gram, 4 gram, 6 gram). Semua sistem lumpur tersebut diuji pada kondisi temperature berkisar antara 83°F sampai dengan 250°F. Tujuan dari perubahan temperature tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan temperature terhadap lumpur pada saat sebelum dan sesudah ditambahkan LCM.

### 4.1 Berat Jenis Lumpur (Density)

Berat jenis lumpur adalah berat lumpur per satuan volume yang antara lain dinyatakan oleh satuan pounds/cubic foot, pounds/gallon dan gr/cc. Hasil pengukuran berat jenis lumpur bahan dasar air tawar dengan penambahan Ampas Tebu dan kenaikan temperature tertulis pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1 Densitas dengan Penambahan Ampas Tebu Terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	Mud Weight (ppg)			
	Dasar (A)	B	C	D
83	8.50	8.52	8.55	8.60
250	8.45	8.46	8.49	8.52

### 4.2 Hasil Pengukuran Viskositas

Seperti diketahui, viskositas lumpur memegang peranan penting untuk mengangkat dan menahan serbuk bor di dalam suatu lumpur bor, viskositas lumpur pemboran tergantung pada konsentrasi, kualitas dan sifat dispersi partikel-partikel yang tersuspensi. Kemampuan membersihkan dasar lubang bor, pengangkatan serbuk bor dan laju penembusan akan meningkat jika lumpur mempunyai sifat gesekan. Viskositas lumpur ini diukur dengan menggunakan Mars Funnel. Hasil pengukuran viskositas lumpur dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.2 Viskositas dengan Penambahan Ampas Tebu Terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	Funnel Viscosity (second/quart)			
	Dasar (A)	B	C	D
83	99	107	109	120
250	58	63	58	55

#### 4.3 Plastic Viscosity (PV)

Partikel padatan yang non aktif dapat juga menimbulkan kenaikan viskositas. Maka untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat-sifat lumpur, diukurlah harga plastic viscosity-nya.

Jadi plastic viscosity ini adalah suatu tahanan terhadap aliran yang disebabkan oleh adanya gerakan-gerakan antara padatan-padatan di dalam lumpur, padatan-cairan dan gesekan antara lapisan cairan. Hasil analisa dari plastic viscosity di laboratorium dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut

**Tabel 4.3 Plastic Viscosi Dengan Penambahan Ampas Tebu Terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	Plastic Viscosity (cps)			
	Dasar (A)	B	C	D
83	19	21	26	30
250	12	13	12	11

#### 4.5 Yield Point (YP)

Yield point adalah mengukur gaya elektro kimia antara padat-padat, cairan-cairan, cairan-padatan pada zat kimia dalam kondisi dinamis yang berhubungan dengan pola aliran. Hasil penelitian harga yield point di laboratorium dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini:

**Tabel 4.4 Yield Point Dengan Penambahan Ampas Tebu terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	Yield Point (lb/100ft <sup>2</sup> )			
	Dasar (A)	B	C	D
83	39	43	36	35
250	13	14	13	12

#### 4.6 Hasil Pengukuran Gel Strength

*Gel strength* adalah suatu daya pembentuk agar dari suatu fluida pada kondisi static, sifat ini menunjukkan kemampuan lumpur didalam menahan atau mengapungkan serpih bor pada saat tidak ada. Di waktu lumpur berhenti melakukan sirkulasi, lumpur harus mempunyai *gel strength* yang dapat menahan serbuk lumpur bor dan material pemberat lumpur agar tidak turun. Akan tetapi jika *gel strength* terlalu tinggi akan menyebabkan kerja pompa terlalu berat untuk memulai sirkulasi kembali.

*Gel strength* 10 detik dan *gel strength* 10 menit memiliki maksud yang berbeda yaitu kemampuan saat menahan serbuk bor pada saat pompa berhenti merupakan fungsi dari *gel strength* 10 menit sedangkan kemampuan untuk menahan serbuk bor pada saat sirkulasi berhenti merupakan fungsi dari *gel strength* 10 detik. Dibawah ini ditampilkan hasil data percobaan *gel strength* 10 detik dan 10 menit :

**Tabel 4.5 Gel Strength 10 sec. dengan Penambahan Ampas Tebu dan Temperature**

Temperatur (°F)	Gel Strength 10 sec. (lb/100ft <sup>2</sup> )			
	Dasar (A)	B	C	D
83	11	8	7	6
250	3	3	2	1.5

**Tabel 4.6 Gel Strength 10 Menit dengan Penambahan Ampas Tebu dan Temperature**

Temperatur (°F)	Gel Strength 10 menit. (lb/100ft <sup>2</sup> )			
	Dasar (A)	B	C	D
83	20	15	13	9
250	10	9	7	3.5

#### 4.4 Hasil Pengukuran Laju Tapisan

Oleh karena itu lumpur bor harus mempunyai sifat yang dapat mengeluarkan air filtrate sedikit mungkin, terutama pada saat membor lapisan yang akan diproduksi. Pada tabel berikut ini adalah data dari pengamatan laju tapisan yang dihitung di laboratorium :



**Tabel 4.7 Water Loss dengan Penambahan Ampas Tebu dan Temperature**

Temperatur (°F)	Water Loss 30 Menit 100 psi (cc)			
	Dasar (A)	B	C	D
83	6.6	5.4	5.0	4.2
250	8.8	6.4	5.8	5.2

#### 4.5 Hasil Pengukuran Mud Cake

Pengukuran mud cake menurut standar API dilakukan dengan tekanan 100 psi dan waktu selama 30 menit pada suhu ruangan. Pada tabel berikut ini adalah data dari pengamatan percobaan untuk mud cake yang dihitung di laboratorium :

**Tabel 4.8 Tebal Mud Cake dengan Penambahan Ampas Tebu Terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	Mud Cake (mm)			
	Dasar (A)	B	C	D
83	0.1	0.2	0.3	0.5
250	0.5	0.7	1	1.2

#### 4.6 Hasil Pengukuran pH

pH adalah pengukuran nilai keasaman atau kebasaan suatu lumpur. Keasaman memiliki pH dari 1 sampai dengan 7. pH menyatakan konsentrasi dari gugus hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) yang terdapat dalam lumpur yang mempengaruhi kereaktifan bahan-bahan kimia yang digunakan dalam lumpur.

Sedangkan nilai  $\text{pH} = 7$  adalah netral, lumpur bor harus bersifat basa karena akan mudah bereaksi dibandingkan dengan lumpur saat bersifat asam. Apabila lumpur bersifat asam akan menimbulkan korosif pada rangkaian pipa bor serta alat-alat pemboran lainnya hal ini akan menyebabkan kerapuhan pada rangkaian tersebut sehingga akan mengurangi dari waktu pemakaian rangkaian dari alat-alat pemboran tersebut. Berikut adalah tabel hasil pengukuran harga pH di laboratorium :

**Tabel 4.9 H Filtrate dengan Penambahan Ampas Tebu Terhadap Temperature**

Temperatur (°F)	pH Filtrate			
	Dasar (A)	B	C	D
83	10.5	10.2	9.7	9.5
250	9.7	9.5	9.2	9.0

### BAB V PEMBAHASAN

Dalam bab ini dibahas mengenai analisa dari hasil pengamatan penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam studi pemanfaatan bubuk Ampas Tebu sebagai LCM pada proses sirkulasi water based mud melalui percobaan di Laboratorium Teknik Pemboran & Produksi.

Terlebih dahulu perlu dijelaskan bahwa penggunaan lumpur dasar yang tidak menggunakan LCM di dalam Penelitian ini berfungsi sebagai variabel kontrol yang akan memperlihatkan sejauh mana perubahan-perubahan yang terjadi pada parameter-parameter dari lumpur yang diteliti sehingga dapat mengtabelkan efektivitas dari bahan-bahan yang digunakan sebagai LCM.

Pada percobaan juga dilakukan perubahan suhu dengan cara dipanaskan. Hal ini perlu untuk dilakukan karena pada kondisi di lapangan semakin dalam formasi yang akan ditembus maka suhu formasi juga semakin meningkat. Dengan meningkatnya suhu formasi tersebut maka akan mempengaruhi keseimbangan dari lumpur pemboran.

Pada saat lumpur dalam keadaan diam, maka semakin bertambah tinggi suhunya akan semakin tinggi juga daya untuk menjadi gel dan penggumpalan gel dalam batas tertentu dapat diatasi dengan mengaduk lumpur hingga encer kembali.

Lumpur pemboran yang digunakan di dalam percobaan memiliki densitas yang bernilai sebesar 8.5 ppg pada suhu 83°F dan mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan temperatur sampai 8.65 ppg pada suhu 250°F sebelum di tambahkan dengan bahan LCM (Ampas Tebu). Densitas ini perlu diukur untuk mengetahui tekanan hidrostatik kolom lumpur untuk tiap kedalaman. Dengan adanya kenaikan ini, maka dapat dipastikan tekanan hidrostatik kolom lumpur akan meningkat seiring bertambahnya kedalaman sumur. Tekanan hidrostatik yang terlalu besar pun juga tidak bagus karena dapat beresiko akan mengakibatkan formasi pecah dan

lumpur hilang ke dalam formasi. Sedangkan ketika lumpur ditambahkan dengan LCM, berat jenis lumpur cenderung mengalami kenaikan pada suhu 83°F namun berbanding terbalik dengan kenaikan temperature karena berat jenis lumpur menurun setelah dipanaskan hingga suhu 250°F karena kekentalan lumpur berkurang.

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa berat jenis (densitas) lumpur setelah ditambahkan bubuk Ampas Tebu sebagai LCM menurun setelah dipanaskan hingga suhu 250°F. Pada tabel terlihat bahwa penambahan bubuk Ampas Tebu sebanyak 2 gram tidak menghasilkan penurunan berat jenis secara signifikan pada suhu 83°F, namun berat jenis terus menurun seiring kenaikan temperature. Begitu juga dengan lumpur komposisi C dan D yang ditambahkan bubuk Ampas Tebu sebagai LCM dengan jumlah yang lebih besar mengalami trend penurunan densitas hingga suhu 250°F namun pada kedua komposisi ini berat jenis lumpur tidak menurun pada suhu 83°F dan justru bertambah meskipun tidak signifikan.

Viskositas lumpur dasar yang digunakan di dalam percobaan dengan Marsh Funnel mengalami penurunan seiring dengan kenaikan temperature hingga 250°F. Hal ini dapat dimengerti karena pada hakikatnya, suatu zat cair apabila dipanaskan akan menjadi semakin encer. Namun, berkurangnya viskositas ini juga perlu diperhatikan karena apabila viskositas lumpur menjadi terlalu kecil maka pengangkatan serbuk bor akan menjadi kurang sempurna dan dapat mengakibatkan serbuk bor tertinggal di dalam lubang bor sehingga menyebabkan rangkaian pipa pemboran akan terjepit.

Penambahan ampas tebu secara signifikan tidak begitu berpengaruh terhadap harga Yield point, untuk pengujian pada temperatur 250 F terjadi penurunan harga Yield Point tetapi masih berada pada kondisi aman untuk mengangkat serpihan serbuk bor.

Fungsi Gel Strength pada lumpur pemboran adalah untuk menahan serpihan bor pada saat pemboran berhenti, dilihat dari pengujian penambahan ampas tebu pada lumpur B, yaitu penambahan sebesar 4 gram sudah merupakan batas maksimal, karena pada lumpur C pada pengujian 250 F sudah tidak mampu lagi untuk berfungsi sebagai penahan serpihan bor karena pada temperatur tersebut hasilnya pada Gel Strength 10 detik sebesar 2 lb/100 ft. Lihat tabel 4.5. Pengukuran sifat water loss pada pengujian 83 F dan 250 F pada lumpur B, C dan D hasil pengujian sangat baik, dimana harga water lossnya menurun, dapat dilihat pada tabel 4.7

dalam hal ini semakin kecil water loss yang dihasilkan berarti semakin kecil pula masalah yang mungkin terjadi pada operasi pemboran yaitu dalam hal kemungkinan terjadinya pengembangan formasi yang mengandung shale yang dapat menyebabkan terjepitnya pipa rangkaian pemboran dan atau terjadinya kerusakan formasi hidrokarbon, dimana batas toleransi untuk pemboran formasi hidrokarbon maksimal mempunyai water loss 6 cc/30 menit. Ketebalan mud cake pada akan bertambah apabila penambahan ampas tebu semakin besar dan juga semakin besar dengan adanya kenaikan temperatur. Pada tabel 4.8 terlihat bahwa penambahan ampas tebu sebesar 6 gram pada temperatur 250 F mempunyai harga mud cake sebesar 1,2 mm, dalam hal ini cukup besar apabila dilihat dari standar lumpur water base mud yaitu < 1 mm.

Hasil pengujian pH filtrate lumpur terhadap penambahan ampas tebu mengalami penurunan dan kenaikan temperatur juga menurunkan harga pH lumpur tetapi masih dalam kondisi bersifat basa yaitu masih diatas 9 (lihat tabel 4.9).

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium serta bab-bab yang telah dibahas di dalam penelitian ini hanya sampai viskositas maka di dapat kesimpulan bahwa :

1. Penambahan ampas tebu pada lumpur water base mud dapat menaikkan densitas lumpur krn densitas ampas tebu besar dari pada berat lumpur tersebut. Kenaikkan densitas akan menurun pada temperatur 250 F tetapi masih batas toleran untuk digunakan krn masi diatas 8,33 ppg.
2. Sifat viskositas lumpur akan bertambah dengan adanya penambahan ampas tebu untuk temperatur ruangan tetapi pada temperatur tinggi semakin banyak penambahan ampas tebu akan semakin menurun harga viskositasnya, hal ini dikarenakan pada temperatur tinggi sifat polimernya akan rusak pada temperatur 250 F.
3. Pada sifat Yield Point penambahan ampas tebu akan menaikkan harga YP hanya pada penambahan 2 gr, sedangkan penamnah 4 dan 6 gram akan menurunkan harga YP. Tetapi masih dalam batas toleransi untuk dapat digunakan, yaitu masih diatas 11 lb/100 ft.
4. Untuk sifat Gel Strength hanya pada penambahan 2 gr ampas tebu yang masih mempunyai nilai yang layak digunakan untuk dipakai sebagai lumpur pemboran karena nilainya GS 10 sec < 3 lb/100 ft pada

- temperatur 250 F. Untuk dapat digunakan sebagai lumpur pemboran maka per ditambahkan additive penstabil tahan panas.
5. Laju tapsian atau water loss mempunyai harga yang semakin kecil dengan ditambahkan ampas tebu, hal ini berarti semakin baik untuk digunakan sebagai lumpur pemboran dengan harga water loss < 6 cc/30 menit.
  6. Nilai Mud Cake cukup besar untuk lumpur D pada temperatur 250 F, yaitu 1,2 mm, hal ini kurang baik digunakan karena dapat memperkecil clearance antara dinding lubang dengan pipa pemboran.

7. pH lumpur masih berada diatas 7 baik pada temperatur rendah maupun pada temperatur tinggi, sehingga tidak ada pengaruh dengan penambahan ampas tebu karena masih bersifat basa.

#### Reference

1. AAE, "Review of Lost Circulation Materials and Treatment With or Update Classification", Houston, Texas, 2014.
2. Bourgoyne, Adam T. And Keith K. Millhen, "Applied Drilling Engineering" SPE, Texas, 1986.
3. Handbook of Drilling Fluid, Seomi Oil Tool, Kuala Lumpur, 2011.